

顔刺激の認知機制についての基礎研究

宮下 照子

はじめに

人間が視覚や聴覚で知覚したものを認知・認識する過程の研究は現在の認知心理学の主な課題である。情報理論を基礎にして、色々なモデルが構築されてきた。研究過程で、材料の刺激として、顔刺激の認知の独自性が言われている。すなわち、「人間の顔」の認識は「物」の認識と異なったメカニズムでなされているのではないかという疑問が出てきた。常識的にも、人間は多くの人の顔を区別でき、同定もできる。このことは、少しの違いがある複雑刺激の弁別という点での情報処理能力や記憶の問題（たとえば、吉川¹⁾）としての視点での研究と、人の顔は表情として、その人のその時々的情绪性を表す（表情）という点からの情動の研究と大きく二つに分かれる。後者の研究は、最近注目される「笑い」の研究に発展し、人間性、あるいは健康の指標や保持に必要であるというところまで至っている。但し、実際には、両視点に全く分離されるものではなく、重複する研究が多いことも事実である。

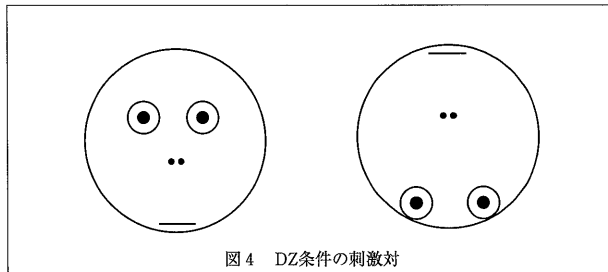
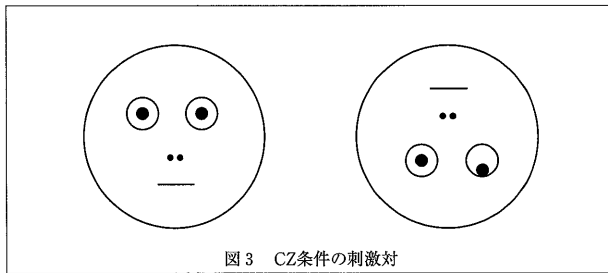
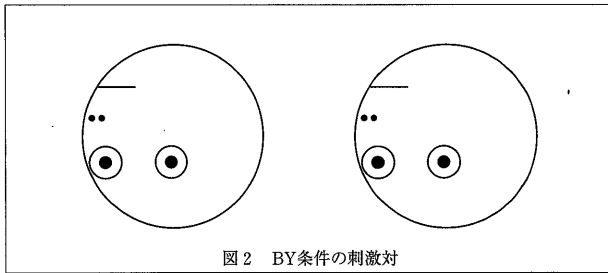
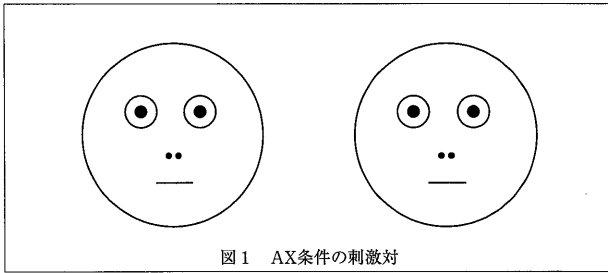
現在、顔の認識の代表的なモデルはBruceとYoung²⁾のものである。顔の識別は目や口等の同じ部品（要素）をもつ莫大な対象の僅かな部分の違いを見出すことである。従って、顔の認識にはパターン認識が適合すると考えられるが、遠藤³⁾も指摘するように、Bruceらのモデルは顔の認識過程を十分に説明しきれていない。

本研究は、顔という特殊で複雑な視覚刺激を人間はどのように認識処理するのかについての基礎研究の一つである。視覚刺激の情報処理について、顔刺激の場合、顔の目や鼻、口などの要素（component）での処理と、要素の

空間配置や顔の輪郭を含めた全体的 (configural ; wholistic) 情報処理の二つの処理形態がある⁴⁾。これらがどのように機能しているかは、顔刺激の種類や課題条件によっても異なり、見解は一致していない。このような研究課題の場合、人の顔写真が使われることが多いが、複雑さや被験者要因によって、統制し難い面があり、結果にばらつきがある可能性がある。従って、本研究では図式的顔刺激を使用して、どの要因が課題を解くときに機能しているのかを検討する。図式的顔刺激と顔写真と刺激の種類が異なるが、それは実験的に条件統制が必要な時、リアルな顔と同じように認識されることが実証されている⁵⁾ので、図式的顔刺激の使用による結果のバイアスはないと思われる。本研究では図式的顔刺激の要素と空間関係の情報処理の一考察をする。

方 法

1. 被 験 者：被験者は女子大生21名（平均年齢は 20.5歳）である。
2. 装 置：顔刺激画像の作成及び刺激提示はパソコン（Power MAC 8500/180）で行い、Super Lab（ver.1.68）で実験操作をした。
3. 実験材料：図式的顔刺激はCohenら⁶⁾のものを基準にして、要素 {黒目の位置による視線変化（黒目が右によっているか、左によっているか）、口の曲線による表情変化（逆U字形とU字形：前者は笑っている、後者は怒りの表情）} と空間関係 {目や口の位置（標準顔より目や口の位置が上か下）、顔の正立や倒立（倒立は普通の顔を180度回転したもの）} を変化させた24枚の刺激を作成した。いずれも、白画面に黒の線描き図形である。ディスプレイ上に下記の条件によって、一対の顔刺激が提示される。各条件の刺激対を一つずつ例示する。図1は標準刺激で、顔の要素が同じ2つの刺激で共に正立である（AX条件）。図2は顔の要素の空間配置が標準刺激顔と異なるが、同じ2つの刺激で2つ共倒立である（BY条件）。図3は2つの刺激が顔の要素で異なり、さらに顔の方向が正立と倒立である（CZ条件）。図4は2つの顔刺激の要素の空間配置が標準刺激と異なり、さらに顔の方向が2つの刺激で異なる（DZ条件）。
4. 実験条件及び実験手続き：実験条件は上記の顔の要素が同じ条件（A条件：同じ2つの刺激）、要素が異なる条件（C条件：異なる2つの刺激）、



空間配置が同じ条件（B条件：同じ2つの刺激）、空間配置が異なる条件（D条件：異なる2つの刺激）とこの4条件の中で顔の方向が2刺激共正立（X条件）、2刺激共倒立（Y条件）、一方が正立、他方が倒立の条件（Z条件）を同数含む。従って、刺激対の種類は4×3の12条件になる。

被験者をディスプレイ（21インチ）の前に座らせ、提示される2つの顔刺激の異同を判断させる。最大2000ms（2秒）間、刺激は提示されるが、出来るだけ速く反応キーを押すように、被験者に教示した。反応キーはテンキーを使用し、2つの刺激が同じであると判断した場合は9のテンキーを押し、2つの刺激が異なると判断した場合は7のテンキーを押すように教示した（9、7以外のキーを押さないように、他のキーカバーは抜いてある）。試行間隔も2000msで、被験者が反応した後、休止の2000ms間はグレー画面になる。本実験は96試行行われるが、本実験に入る前に、被験者を実験事態に慣れさせるために、8試行の予備試行（刺激は顔刺激ではなく、キャラクター刺激を使用した）を行った。本実験では48試行後に2分間の休息を被験者に与えた。また、カウンターバランスのため、前半の48試行を先に行う被験者と後に行う被験者をほぼ同数とした。反応測度は一対の刺激の異同判断の正否とその反応時間である。

結 果

表1は刺激対の12条件での21名の被験者の平均正答率と正答時の平均反応時間を示す。各2段目の数値は標準偏差値である。表2はA, B, C, Dの4

表1 各条件における被験者の平均正答率（CR,%）と正反応時間（RT,ms）

	AX	AY	AZ	BX	BY	BZ	CX	CY	CZ	DX	DY	DZ
CR	87.5	88.1	75.6	85.7	88.7	75.0	84.5	88.3	71.4	74.4	81.5	76.2
SD	11.6	9.3	20.0	11.4	16.7	21.3	11.8	18.1	14.3	17.9	15.6	16.7
RT	1064.4	1055.7	1171.9	959.6	1043.1	1148.7	978.8	1028.2	1009.9	1001.0	978.2	1036.0
SD	212.4	225.1	254.3	157.7	210.6	254.3	183.6	154.0	154.7	183.6	167.6	226.8

表2 要素、空間配置、方向による被験者の平均正答率 (CR) と正反応時間 (RT)

	A	B	C	D	X	Y	Z
CR	83.3	83.5	80.4	7.0	82.7	86.4	74.2
SD	10.6	10.2	10.6	11.7	8.6	8.8	10.2
RT	1097.0	1050.1	1005.4	1004.9	1001.0	1028.8	1091.2
SD	229.7	192.5	131.1	176.3	150.5	169.8	211.2

条件と顔の方向の3条件別にまとめたものである。

まず、表1について、平均正答率と平均正反応時間のそれぞれについて、条件間の(一元配置)分散分析をした結果、それぞれ有意差があった($F=8.86$, $df=11$, $P<.001$; $F=4.79$, $df=11$, $P<.01$)。下位検定(多重比較)をすると、正答率の方では、AX & CZ、AY & CZ、BY & BZ、BY & CZ、BY & DX、に有意差が見られた(いずれも5%水準)。正反応時間ではAZ & BXにのみ有意差があった。

次に表2の条件をまとめたもので見ると、一元配置の分散分析では、平均正反応率のみに有意差があった($F=7.796$, $df=6$, $P<.001$)。多重比較では、D & Y、Z & Yに有意差が見られた(いずれも5%水準)。さらに、4つの条件と顔の方向の3要因の分散分析の結果、正答率で、3要因、つまり顔の方向要因に主効果があったのみである($F=11.73$, $df=2$, $P<.000$)。つまり、顔の方向要因で、Z要因、すなわち顔の正立と倒立の刺激が対刺激の場合が正反応が劣り、対刺激が同方向の場合は正反応率に差異がなかったことになる。顔の要素と空間配置の4条件にも正反応率で差異がなかった。

次に、反応時間の結果であるが、要素と空間配置の4条件、顔の方向の3要因のそれぞれの主効果とその交互作用が見られた($F=5.86$, $df=3$, $P<.001$; $F=11.73$, $df=2$, $P<.000$ $F=4.44$, $df=6$, $P<.000$)。A条件がC条件、D条件よりも反応時間が有意に長かった($P<.002$; $P<.0037$)。また、AとB条件、AとC条件には有意差の傾向があった。BとD、CとD条件には差異はなかった。方向要因の方では、Z条件がX,Y条件よりも有意に反応時間が長かった($P<.0002$; $P<.0017$)。

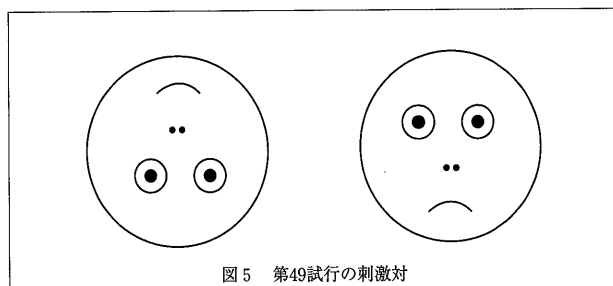
上記の結果は正答の場合であるが、誤答の結果で、被験者21人中半分以上(11人以上)誤答になった試行の結果を以下の表3に示す。これらの6試行

表3 誤答の多い試行の平均正反応率 (CR,%) と平均反応時間 (RT,ms)

	Trial 4	Trial 16	Trial 49	Trial 50	Trial 52	Trial 53
CR	47.6	33.3	20.8	47.6	23.8	33.3
RT	565.4	718.0	891.2	653.2	870.9	706.7

間の反応率と反応時間には共に有意差がなかった。

正答率の低かったTrial 49の刺激対を図5に示す。



考 察

結果をまとめると、正答率では顔の方向が対刺激で異なる場合、つまり、一方が正立で他方が倒立のとき、間違いやすいということである。顔の方向要因を無視し、要素や空間配置条件のみで比較すると、正答率に差異はないという結果であった。人は顔を正立で常に見ているので、それが逆さまになると、当然見難くなる。顔の方向要因は顔認知を考えるときに、大きな要因になることは多くの研究（たとえば、Farah, M.J., et al⁷⁾）から明らかであり、本研究も同様の結果になった。前出の Searcy と Bartlett が指摘したように、顔の倒立は空間関係情報の認知を妨害するようである。一元配置の分散分析では正答率に有意差がみられている条件があるが、いずれもZ要因やY要因の顔の方向性が絡んだ結果である。従って、正答率に関して、顔の方向要因を除いて、本研究では差異がなかった。他方、反応時間の測度では差異が見られているので、このような課題の場合の測度として、かなり意味をもってくると考えられる。本研究結果で、A条件が他の条件よりも、反応が遅かつ

た。A条件とは顔の要素が全く同じ2刺激の異同判断、つまり2つの同じ要素をもつ顔刺激であるという判断が長くかかったということである。これは顔の目や口の要素を比較しなければならない課題で、それが空間配置の異なる2つの顔刺激の比較よりも、長く時間がかかったのである。異なっている2つの顔刺激を区別するよりも、顔の要素が同じである2つの顔刺激を同じであると判断する方が難しかったという結果である。筆者⁸⁾が過去に自閉症児に施行した顔刺激の弁別学習では、顔の要素のみを見て、空間配置を含んだ顔全体を見ることが困難であったという結果とこれは全く異なる。本研究の被験者は健常な成人である。従って、顔の認知は顔の要素のみを見ているのではなく、顔全体を統合して見ているという顔の認知研究の一般的見解には当てはまる。

次に、本研究で使用した図式的顔刺激の妥当性の問題を考察する。特に、正答率では顔の要素と顔の空間配置の要因の差異が明らかにはならなかった。表3より、誤答の多い6つの試行の第4試行はDY条件、第16試行はDX条件、第49試行はCZ条件、第50試行はCX条件、第52試行はAZ条件、第53試行はDZ条件である。この中で、数値的に正答率が最も低い第49試行の刺激対(図5)を見ると、顔の要素、この2刺激では口の形の違い(怒っている顔と笑っている顔)と顔の向きが異なる場合である。しかしながら、顔の向きが2つの刺激で異なることが判断の難しさにはなっているが、6試行の中で、空間配置が同じB条件の試行はない。このことはやはり顔の要素を認知することが、健常な成人では難しいということになろう。それに加えて、空間配置の図式が判断し易かった可能性もあり、空間配置の難度を上げる工夫も必要であろう。しかしながら、写真等のリアルな顔刺激と同じように図式的顔刺激が認知されていたことは、今後の顔研究にとって、統制可能な使用し易い材料であることは明らかである。

また、本研究は顔研究の通常の手続きとして、被験者に一対の刺激の異同判断を求めた。しかし、人が生まれてから、顔刺激は常にその人のそばに存在している刺激である。従って、「学習」という観点からもアプローチすると、さらに新しい結果が得られるかもしれない。前述した筆者の研究では、被験者の異同の判断を通常では計りにくい自閉症児であったので、弁別学習事態を設定した。そして、自閉症児は顔を要素でしか処理せず、全体処理が出来

ないことが実証された。このように、学習の過程がわかれば、年齢差による処理能力の違いや処理パターンの違いなどがより明白になると考えられる。さらに、そのことは、人が人をどのように認識しているのかをも研究でき、通常でない認識の場合、それを改善したり、治療する臨床への応用が可能である。最後に、本研究の被験者が全員女性であったことも一つの問題点であり、今後男性被験者の結果も加える必要がある。

ま と め

本研究は顔の認知の基本的機制として、顔の目や口などの要素とその空間配置とに分けて認識しているという二重仮説をさらに実証するため、実験的に統制可能な図式的顔刺激を使用して行った。21名の女性を被験者として、一対の顔の異同判断をさせた。一対の顔刺激の要素の異同と空間配置の異同の4条件と顔の方向（一対共正立、一対共倒立、正立と倒立）の3条件で、計12条件の顔刺激を使用し、96試行を行った。正答率を測度とした結果、一対の顔の方向が異なる場合、間違い易いこと、顔の方向条件を無視し、顔の要素と空間配置条件には差異がなかった。他方、正答時の反応時間では、一対の同じ刺激の認知をするとき、顔の要素で判断しなければならないときの方が、空間配置で判断するときよりも、反応が遅かった。さらに、要素が一対で同じ場合は空間配置が一対で同じときよりも、反応は遅かった。つまり、この結果は顔の認知は顔の要素を見ているのではなく、空間配置を含めた統合した見方をしているという顔認識の一般的見解と一致する。顔の図式的刺激の空間配置をさらに工夫し、異同判断だけでなく、弁別学習事態でも検討する必要性があるだろう。

付 記 本研究は平成13年度、佛教大学特別研究費を付与されたものである。

【引用文献】

- 1) 吉川左紀子 1993 顔の記憶 顔と心 ―顔の心理学入門― (吉川左紀子他編)
サイエンス社 Pp.222-245.

- 2) Bruce, V. & Young, A. W. 1986 Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305 – 327.
- 3) 遠藤光男 1993 顔の認識過程 顔と心 ―顔の心理学入門― (吉川左紀子他編) サイエンス社 Pp.170 – 196.
- 4) Searcy, J. H. & Bartlett, J. C. 1996 Inversion and processing of component and spatial-relational information in faces. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 22 (4), 904 – 915.
- 5) Yin, R. K. 1969 Looking at upside-down faces. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 141 – 145.
- 6) Baron-Cohen, S., Campbell, R. & Walker, J. 1995 Are children with autism blind to the mentalistic significance of the eyes? *British Journal of Developmental Psychology*, 13, 379 – 398.
- 7) Farah, M. J., Drain, H. M. & Tanaka, J.W. 1995 What causes the face inversion effect? *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 21 (3), 628 – 634.
- 8) 宮下照子 1988 自閉症児における顔刺激の弁別学習 心理学研究, 59, 206 – 212.

